

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-069535

(43)Date of publication of application : 04.03.2004

(51)Int.Cl.

G01B 7/16
G01L 1/22

(21)Application number : 2002-229754

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 07.08.2002

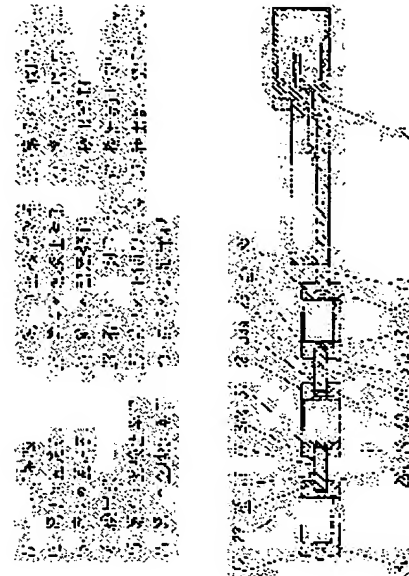
(72)Inventor : MATSUKAWA TAKANORI
MOTOFUSA TOSHIHARU
KOBAYASHI YASUNOBU
MATSUURA AKIRA

(54) STRAIN SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a strain sensor with a stable property for generating no output signal when no external force is applied to the strain sensor.

SOLUTION: A fixing member 28 is constructed of an upper washer 29 and a lower washer 30. When a sensor board 11 is clamped between the the upper washer 29 and the lower washer 30, the fixing member 28 is fixed to the sensor board 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.06.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの固定孔と検出孔を設け、かつ上面あるいは下面に少なくとも1つの歪検出素子を設けたセンサ基板と、このセンサ基板における固定孔に挿入される固定部材と、前記センサ基板における検出孔に挿入される検出部材とを備え、前記固定部材、検出部材をそれぞれ上側ワッシャと下側ワッシャで構成するとともに、この上側ワッシャと下側ワッシャでセンサ基板を挟持することにより、固定部材および検出部材をセンサ基板に固定した歪センサ。

【請求項2】

固定部材と検出部材における上側ワッシャと下側ワッシャにそれぞれ挿入部を設けるとともに、これらの挿入部のいずれか一方をセンサ基板における固定孔および検出孔との間に間隙を設けた状態でセンサ基板における固定孔および検出孔に挿入し、さらに前記固定部材と検出部材における上側ワッシャと下側ワッシャにそれぞれ設けた挿入部のいずれか一方の挿入部にいずれか他方の挿入部を圧入することにより、固定部材および検出部材をセンサ基板に固定した請求項1記載の歪センサ。

10

【請求項3】

固定部材と検出部材における上側ワッシャにセンサ基板の上面と当接する当接部を設けるとともに、下側ワッシャにセンサ基板の下面と当接する当接部を設け、かつこれらの当接部はそれぞれ円形形状に構成した請求項1記載の歪センサ。

【請求項4】

固定部材と検出部材における上側ワッシャに挿入部を設けるとともに、固定部材と検出部材における下側ワッシャに孔を設け、前記上側ワッシャにおける挿入部を下側ワッシャの孔に圧入 合させることにより、固定部材および検出部材をセンサ基板に固定した請求項1記載の歪センサ。

20

【請求項5】

固定部材と検出部材における下側ワッシャに挿入部を設けるとともに、固定部材と検出部材における上側ワッシャに孔を設け、前記下側ワッシャにおける挿入部を上側ワッシャの孔に圧入 合させることにより、固定部材および検出部材をセンサ基板に固定した請求項1記載の歪センサ。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、人間の体重や、自動車等の車両の重量等により生じる外力により発生する歪をセンサ基板に設けた歪検出素子により検出する歪センサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種の歪センサとしては、実願平4-265号（実開平5-57605号）のマイクロフィルムに開示されたものが知られている。

【0003】

以下、従来の歪センサについて図面を参照しながら説明する。

40

【0004】

図8は従来の歪センサの斜視図である。

【0005】

図8において、1は金属からなるセンサ基板で、このセンサ基板1は一端側に第1の固定孔2を設けるとともに、他端側に第2の固定孔3を設け、かつ上面に歪ゲージからなる歪検出素子4を設けている。また、センサ基板1における歪検出素子4は素子部5と、この素子部5と電気的に接続されるとともに外方へ向かって突出するリード線6とを有している。

【0006】

以上のように構成された従来の歪センサについて、次にその動作を図面を参照しながら説

50

明する。

【0007】

図9に示すように、予め一對の雌ネジ7を設けた被検出部材8における一對の雌ネジ7にセンサ基板1を介して雄ネジ9を螺合することにより、センサ基板1を被検出部材8に固着する。このとき、被検出部材8に設けた一對の雌ネジ7のピッチの変動を考慮して、センサ基板1を被検出部材8に確実に取り付けできるように、第1の固定孔2および第2の固定孔3の内径は雌ネジ7の外径よりも大きい寸法となっている。そして、この状態において、被検出部材8に外力が作用すると、被検出部材8が歪を生じ、この歪に伴い、センサ基板1が変形することになる。そしてこのセンサ基板1の変形を、センサ基板1の上面に設けた歪検出素子4の抵抗値の変化による電圧の変化としてリード線6から外部に取り出すことによって、被検出部材8に生じる外力を検出するものであった。

10

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の構成においては、雄ネジ9を雌ネジ7に螺合することによりセンサ基板1を被検出部材8に固着する際、雄ネジ9のしり力が働くため、このしり力によりセンサ基板1に内部応力が生じることになり、これにより、歪検出素子4が歪んでしまっており、センサ基板1に外力が加わらない状態においても、出力信号が発生してしまうことになり、その結果、歪センサの出力信号が不安定になってしまうという課題を有していた。

【0009】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、歪センサに外力が加わらない状態においては、出力信号が発生することのない特性の安定した歪センサを提供することを目的とするものである。

20

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を有するものである。

【0011】

本発明の請求項1に記載の発明は、特に、固定部材、検出部材をそれぞれ上側ワッシャと下側ワッシャで構成するとともに、この上側ワッシャと下側ワッシャでセンサ基板を挟持することにより、固定部材および検出部材をセンサ基板に固定したもので、この構成によれば、上側ワッシャと下側ワッシャでセンサ基板を挟持することにより発生するセンサ基板の板厚と垂直方向の力によって、固定部材および検出部材はセンサ基板に固着されることとなるため、センサ基板における固定孔および検出孔の周辺にしりによる内部応力が発生することはない、これにより、歪検出素子に応力が加わることがなくなるため、歪センサの出力信号は安定するという作用効果が得られるものである。

30

【0012】

本発明の請求項2に記載の発明は、特に、固定部材と検出部材における上側ワッシャと下側ワッシャにそれぞれ挿入部を設けるとともに、これらの挿入部のいずれか一方をセンサ基板における固定孔および検出孔との間に間隙を設けた状態でセンサ基板における固定孔および検出孔に挿入し、さらに前記固定部材と検出部材における上側ワッシャと下側ワッシャにそれぞれ設けた挿入部のいずれか一方の挿入部にいずれか他方の挿入部を圧入することにより、固定部材および検出部材をセンサ基板に固定したもので、この構成によれば、センサ基板に内部応力が加わらない状態で、固定部材および検出部材をセンサ基板に固定することができるとともに、固定部材および検出部材がセンサ基板から外れることもなくなるという作用効果が得られるものである。

40

【0013】

本発明の請求項3に記載の発明は、特に、固定部材と検出部材における上側ワッシャにセンサ基板の上面と当接する当接部を設けるとともに、下側ワッシャにセンサ基板の下面と当接する当接部を設け、かつこれらの当接部はそれぞれ円形状に構成したもので、この構成によれば、上側ワッシャがセンサ基板の上面で周方向に回転するとともに、下側ワッ

50

シャがセンサ基板の下面で周方向に回転したとしても、上側ワッシャおよび下側ワッシャにおけるセンサ基板との当接部の位置がセンサ基板における長手方向でずれるということはない、これにより、歪検出素子に加わる曲げ応力が変動してしまうということはないため、歪センサの出力特性は安定するという作用効果が得られるものである。

【0014】

本発明の請求項4に記載の発明は、特に、固定部材と検出部材における上側ワッシャに挿入部を設けるとともに、固定部材と検出部材における下側ワッシャに孔を設け、前記上側ワッシャにおける挿入部を下側ワッシャの孔に圧入 合させることにより、固定部材および検出部材をセンサ基板に固定したもので、この構成によれば、下側ワッシャ全体が上側ワッシャとの圧入に関与することになるとともに、上側ワッシャにおける挿入部の厚みを大きくすることができるため、固定部材および検出部材の強度が向上するという作用効果が得られるものである。

10

【0015】

本発明の請求項5に記載の発明は、特に、固定部材と検出部材における下側ワッシャに挿入部を設けるとともに、固定部材と検出部材における上側ワッシャに孔を設け、前記下側ワッシャにおける挿入部を上側ワッシャの孔に圧入 合させることにより、固定部材および検出部材をセンサ基板に固定したもので、この構成によれば、上側ワッシャ全体が下側ワッシャとの圧入に関与することになるとともに、下側ワッシャにおける挿入部の厚みを大きくすることができるため、固定部材および検出部材の強度が向上するという作用効果が得られるものである。

20

【0016】

【発明の実施の形態】

（実施の形態1）

以下、実施の形態1を用いて、本発明の特に請求項1～3に記載の発明について説明する。

【0017】

図1は本発明の実施の形態1における歪センサの上面図、図2は同歪センサの側断面図、図3は同歪センサにおける第1の固定部材をセンサ基板に固着する前の状態を示す分解斜視図、図4は同歪センサにおけるセンサ基板の上面図である。

【0018】

図1～図4において、11はセンサ基板で、このセンサ基板11は、図2に示すように、一端部側に上面から下面にわたって第1の固定孔12を設け、かつ略中央に上面から下面にわたって第2の固定孔13を設け、さらに前記第1の固定孔12と第2の固定孔13との間の略中央に位置して上面から下面にわたって検出孔14を設けている。また、センサ基板11の他端部側には電源電極15を設けており、この電源電極15は第1の歪検出素子16の一端および第2の歪検出素子17の一端に回路パターン18により電気的に接続し、かつ前記第1の歪検出素子16の他端は第1の出力電極19に電気的に接続している。そしてまた、前記第2の歪検出素子17の他端は第2の出力電極20に電気的に接続するとともに、第3の歪検出素子21の一端に電気的に接続し、さらにこの第3の歪検出素子21の他端はGND電極22に電気的に接続している。

30

【0019】

また、センサ基板11の上面には第4の歪検出素子23を設けており、この第4の歪検出素子23は一端を第1の歪検出素子16の他端および第1の出力電極19に電気的に接続し、かつ他端をGND電極22に電気的に接続している。そして、前記した第1の歪検出素子16、第2の歪検出素子17、第3の歪検出素子21、第4の歪検出素子23、電源電極15、第1の出力電極19、第2の出力電極20、GND電極22および回路パターン18によりブリッジ回路を構成している。そしてまた、センサ基板11の他端部側の上面にはIC24を設けており、このIC24は、第1の出力電極19および第2の出力電極20の電圧の差動電圧を増幅し、センサ基板11の他端部側に設けたコネクタ25より外部に出力するものである。

40

50

【0020】

さらに、センサ基板11の他端部側の上面には外部電源電極26を設けており、この外部電源電極26は電源電極15に電氣的に接続している。また、センサ基板11の上面には外部GND電極27を設けており、この外部GND電極27はGND電極22に電氣的に接続している。

【0021】

28は第1の固定部材で、この第1の固定部材28は、図3に示すように、センサ基板11の上面に当接する金属製の第1の上側ワッシャ29と、センサ基板11の下面に当接する金属製の第1の下側ワッシャ30とにより構成されている。そして、第1の固定部材28における第1の上側ワッシャ29は、センサ基板11の上面と当接する円形状の当接部31と、センサ基板11における第1の固定孔12に挿入される挿入部32を備えている。また第1の固定部材28における第1の下側ワッシャ30も、上記第1の上側ワッシャ29と同様、センサ基板11の下面と当接する円形状の当接部33と、センサ基板11における第1の固定孔12に挿入される挿入部34を備えているもので、前記第1の上側ワッシャ29における挿入部32の外周部を第1の下側ワッシャ30における挿入部34の内周部に圧入することにより、第1の固定部材28をセンサ基板11に固定している。この場合、前記第1の下側ワッシャ30における挿入部34は、センサ基板11における第1の固定孔12に、第1の固定孔12との間に間隙を設けた状態で挿入されるもので、この状態で、前記第1の上側ワッシャ29における挿入部32の外周部を第1の下側ワッシャ30における挿入部34の内周部に圧入すると、センサ基板11に内部応力が加わらない状態で、センサ基板11は、第1の固定部材28を構成する第1の上側ワッシャ29と第1の下側ワッシャ30とにより挟持されるものである。このような構造とすることにより、センサ基板11に内部応力が加わらない状態で、第1の固定部材28をセンサ基板11に固定することができるとともに、第1の固定部材28がセンサ基板11から外れることもなくなるという効果を有するものである。

【0022】

35は第2の固定部材で、この第2の固定部材35も、上記第1の固定部材28と同様に、金属製の第2の上側ワッシャ36と、金属製の第2の下側ワッシャ37とにより構成されている。38は検出部材で、この検出部材38は、金属製の検出部上側ワッシャ39と、金属製の検出部下側ワッシャ40とにより構成されている。

【0023】

上記本発明の実施の形態1においては、検出部材38におけるセンサ基板11と当接する端部38aに外力を作用させるとともに、第1の固定部材28におけるセンサ基板11と当接する端部28aおよび第2の固定部材35におけるセンサ基板11と当接する端部35aには反力を作用させるようにしている。

【0024】

以上のように構成された本発明の実施の形態1における歪センサについて、次にその組立方法を説明する。

【0025】

まず、予め準備した金属のベース基材（図示せず）に、第1の固定孔12、第2の固定孔13、検出孔14をプレス加工により形成する。

【0026】

次に、ベース基材（図示せず）の上面にガラスペースト（図示せず）を印刷した後、約850℃で約45分間焼成し、センサ基板11を形成する。

【0027】

次に、センサ基板11の上面に位置してメタルグレース系のカーボンのペーストを印刷し、約850℃で約45分間焼成し、センサ基板11の上面に第1の歪検出素子16、第2の歪検出素子17、第3の歪検出素子21および第4の歪検出素子23を形成する。

【0028】

次に、電源電極15、第1の出力電極19、第2の出力電極20、GND電極22および

10

20

30

40

50

回路パターン１８を設ける位置に、銀のペーストを印刷し、約８５０℃で約４５分間焼成し、電源電極１５、第１の出力電極１９、第２の出力電極２０、ＧＮＤ電極２２および回路パターン１８を形成する。

【００２９】

次に、センサ基板１１の上面にＩＣ２４を実装する。

【００３０】

次に、センサ基板１１における第１の固定孔１２の下側から第１の下側ワッシャ３０における挿入部３４を挿入した後、第１の固定孔１２の上側から第１の上側ワッシャ２９における挿入部３２を挿入する。そして、第１の下側ワッシャ３０における当接部３３の上面をセンサ基板１１の下面に当接させるとともに、第１の上側ワッシャ２９における当接部３１の下面をセンサ基板１１の上面に当接させる際に、第１の上側ワッシャ２９における挿入部３２の外周部を、第１の下側ワッシャ３０における挿入部３４の内周部に圧入することにより、第１の固定部材２８をセンサ基板１１に固定する。

【００３１】

このように、第１の上側ワッシャ２９と第１の下側ワッシャ３０でセンサ基板１１を挟持することにより、第１の固定部材２８をセンサ基板１１に固定した場合、第１の上側ワッシャ２９と第１の下側ワッシャ３０でセンサ基板１１を挟持することにより発生するセンサ基板１１の板厚と垂直の方向の力によって、第１の固定部材２８がセンサ基板１１に固着されることとなるため、センサ基板１１における第１の固定孔１２の周辺にひりによる内部応力が発生することはない、これにより、第１の固定孔１２の近傍に位置する第３の歪検出素子２１に応力が常に加わることはなくなるため、歪センサの出力信号は安定するという効果を有するものである。

【００３２】

次に、第１の固定部材２８と同様に、第２の上側ワッシャ３６と第２の下側ワッシャ３７とにより構成される第２の固定部材３５をセンサ基板１１における第２の固定孔１３の近傍に位置して固定する。

【００３３】

最後に、検出部上側ワッシャ３９と検出部下側ワッシャ４０とにより構成される検出部材３８をセンサ基板１１における検出孔１４の近傍に位置して固定する。

【００３４】

以上のように構成し、かつ製造された本発明の実施の形態１における歪センサについて、次にその動作を図面を参照しながら説明する。

【００３５】

図５は本発明の実施の形態１における歪センサが動作する状態を示す側断面図である。

【００３６】

図５に示すように、検出部材３８に上方より外力Ｆが作用すると、この外力Ｆによりセンサ基板１１は変形する。このとき、検出部材３８におけるセンサ基板１１と当接する端部３８αに外力が作用するとともに、第１の固定部材２８におけるセンサ基板１１と当接する端部２８αおよび第２の固定部材３５におけるセンサ基板１１と当接する端部３５αには反力が作用する。そして、センサ基板１１の上面に設けた第１の歪検出素子１６および第３の歪検出素子２１に引張応力が加わって、第１の歪検出素子１６および第３の歪検出素子２１の抵抗値が大きくなるとともに、第２の歪検出素子１７および第４の歪検出素子２３には圧縮応力が加わって、第２の歪検出素子１７および第４の歪検出素子２３の抵抗値は小さくなる。そして、第１の歪検出素子１６、第２の歪検出素子１７、第３の歪検出素子２１および第４の歪検出素子２３によりブリッジ回路が構成されているため、第１の出力電極１９および第２の出力電極２０の電位差をＩＣ２４により差動電圧としてコネクタ２５から出力する。

【００３７】

ここで、第１の固定部材２８に加わる反力は第１の固定部材２８を周方向に回転させるベクトルを含んでいるため、第１の固定部材２８が回転することが考えられるが、本発明の

10

20

30

40

50

実施の形態 1 における歪センサにおいては、図 3 に示すように、第 1 の固定部材 28 における第 1 の上側ワッシャ 29 にセンサ基板 11 の上面と当接する当接部 31 を設けるとともに、第 1 の下側ワッシャ 30 にセンサ基板 11 の下面と当接する当接部 33 を設け、かつこれらの当接部 31、33 はそれぞれ円形状に構成しているため、第 1 の上側ワッシャ 29 がセンサ基板 11 の上面で周方向に回転するとともに、第 1 の下側ワッシャ 30 がセンサ基板 11 の下面で周方向に回転したとしても、第 1 の上側ワッシャ 29 および第 1 の下側ワッシャ 30 におけるセンサ基板 11 との当接部の位置がセンサ基板 11 における長手方向でずれるといったことはなくなり、これにより、第 1 の固定部材 28 の近傍に設けた第 3 の歪検出素子 21 に加わる曲げ応力が変動してしまうということはないため、歪センサの出力特性は安定するという効果を有するものである。

10

【0038】

なお、上記本発明の実施の形態 1 においては、センサ基板 11 における第 1 の固定孔 12 の下側から第 1 の固定部材 28 を構成する第 1 の下側ワッシャ 30 における挿入部 34 を挿入した後、第 1 の固定孔 12 の上側から第 1 の固定部材 28 を構成する第 1 の上側ワッシャ 29 における挿入部 32 を挿入し、そして第 1 の下側ワッシャ 30 における当接部 33 の上面をセンサ基板 11 の下面に当接させるとともに、第 1 の上側ワッシャ 29 における当接部 31 の下面をセンサ基板 11 の上面に当接させる際に、第 1 の上側ワッシャ 29 における挿入部 32 の外周部を、第 1 の下側ワッシャ 30 における挿入部 34 の内周部に圧入することにより、第 1 の固定部材 28 をセンサ基板 11 に固定するようにしていたが、この実施の形態 1 とは逆に、センサ基板 11 における第 1 の固定孔 12 の下側から第 1 の固定部材 28 を構成する第 1 の上側ワッシャ 29 における挿入部 32 を挿入した後、第 1 の固定孔 12 の上側から第 1 の固定部材 28 を構成する第 1 の下側ワッシャ 30 に挿入部 34 を挿入し、そして第 1 の上側ワッシャ 29 における当接部 31 の上面をセンサ基板 11 の下面に当接させるとともに、第 1 の下側ワッシャ 30 における当接部 33 の下面をセンサ基板 11 の上面に当接させる際に、第 1 の下側ワッシャ 30 における挿入部 34 の内周部を、第 1 の上側ワッシャ 29 における挿入部 32 の外周部に圧入することにより、第 1 の固定部材 28 をセンサ基板 11 に固定するようにした場合でも、上記本発明の実施の形態 1 と同様の効果を有するものである。

20

【0039】

(実施の形態 2)

以下、実施の形態 2 を用いて、本発明の特に請求項 4 および 5 に記載の発明について説明する。

30

【0040】

図 6 は本発明の実施の形態 2 における歪センサの側断面図、図 7 は同歪センサにおける第 1 の固定部材をセンサ基板に固着する前の状態を示す分解斜視図である。

【0041】

なお、この本発明の実施の形態 2 においては、上記本発明の実施の形態 1 の構成と同様の構成を有するものについては、同一符号を付しており、その説明は省略する。

【0042】

図 6、図 7 において、本発明の実施の形態 2 における歪センサは、第 1 の固定部材 41 を、図 7 に示すように、センサ基板 11 の上面に当接する金属製の第 1 の上側ワッシャ 29 と、センサ基板 11 の下面に当接する金属製の第 1 の下側ワッシャ 42 とにより構成している。そして、第 1 の上側ワッシャ 29 はセンサ基板 11 の上面と当接する円形状の当接部 31 と、センサ基板 11 における第 1 の固定孔 12 に挿入される挿入部 32 を備えている。また、第 1 の下側ワッシャ 42 は上面がセンサ基板 11 の下面と当接するとともに、上面から下面にわたって孔 43 を設けており、そしてこの孔 43 に第 1 の上側ワッシャ 29 における挿入部 32 を圧入 合させることにより、第 1 の上側ワッシャ 29 および第 1 の下側ワッシャ 42 からなる第 1 の固定部材 41 をセンサ基板 11 に固定している。また、この第 1 の固定部材 41 と同様に、第 2 の固定部材 44 も、金属製の第 1 の上側ワッシャ 36 と、金属製の第 2 の下側ワッシャ 45 とにより構成されている。さらに、検出部

40

50

材４６も、金属製の検出部上側ワッシャ３９と、金属製の検出部下側ワッシャ４７とにより構成されている。

【００４３】

上記本発明の実施の形態２においては、第１の固定部材４１における第１の上側ワッシャ２９に挿入部３２を設けるとともに、第１の固定部材４１における第１の下側ワッシャ４２に孔４３を設け、そして第１の上側ワッシャ２９における挿入部３２を第１の下側ワッシャ４２の孔４３に圧入 合させることにより、第１の固定部材４１をセンサ基板１１に固定するようにしているため、第１の下側ワッシャ４２の全体が第１の上側ワッシャ２９との圧入に関与することになるとともに、第１の上側ワッシャ２９における挿入部３２の厚みを大きくすることができ、その結果、第１の固定部材４１の強度が向上するという効果 10

【００４４】

なお、上記本発明の実施の形態２における歪センサにおいては、第１、第２の固定部材４１、４４および検出部材４６における第１、第２の上側ワッシャ２９、３６および検出部上側ワッシャ３９に挿入部を設けるとともに、第１、第２の固定部材４１、４４および検出部材４６における第１、第２の下側ワッシャ４２、４５および検出部下側ワッシャ４７に孔を設け、前記第１、第２の上側ワッシャ２９、３６および検出部上側ワッシャ３９における挿入部を、第１、第２の下側ワッシャ４２、４５および検出部下側ワッシャ４７における孔に圧入 合させることにより、第１、第２の固定部材４１、４４および検出部材 20

４６をセンサ基板１１に固定する構成としていたが、これとは逆に、第１、第２の固定部材４１、４４および検出部材４６における第１、第２の下側ワッシャ４２、４５および検出部下側ワッシャ４７に挿入部を設けるとともに、第１、第２の固定部材４１、４４および検出部材４６における第１、第２の上側ワッシャ２９、３６および検出部上側ワッシャ３９に孔を設け、前記第１、第２の下側ワッシャ４２、４５および検出部下側ワッシャ４７における挿入部を、第１、第２の上側ワッシャ２９、３６および検出部上側ワッシャ３９における孔に圧入 合させることにより、第１、第２の固定部材４１、４４および検出部材４６をセンサ基板１１に固定する構成にした場合でも、上記本発明の実施の形態２における歪センサと同様の効果を有するものである。

【００４５】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、固定部材、検出部材をそれぞれ上側ワッシャと下側ワッシャで構成するとともに、この上側ワッシャと下側ワッシャでセンサ基板を挟持することにより、固定部材および検出部材をセンサ基板に固定しているため、上側ワッシャと下側ワッシャでセンサ基板を挟持することにより発生するセンサ基板の板厚と垂直方向の力によって、固定部材および検出部材はセンサ基板に固着されることになり、これにより、センサ基板における固定孔および検出孔の周辺に ひりによる内部応力が発生することはないため、歪検出素子に応力が常に加わることはなくなり、その結果、出力信号の安定した歪センサを提供することができるといふ優れた効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の実施の形態１における歪センサの上面図

【図２】 同歪センサの側断面図

【図３】 同歪センサにおける第１の固定部材をセンサ基板に固着する前の状態を示す分解斜視図

【図４】 同歪センサにおけるセンサ基板の上面図

【図５】 同歪センサが動作する状態を示す側断面図

【図６】 本発明の実施の形態２における歪センサの側断面図

【図７】 同歪センサにおける第１の固定部材をセンサ基板に固着する前の状態を示す分解斜視図

【図８】 従来の歪センサの斜視図

【図９】 従来の歪センサを被検出部材に固着した状態を示す側断面図

【符号の説明】

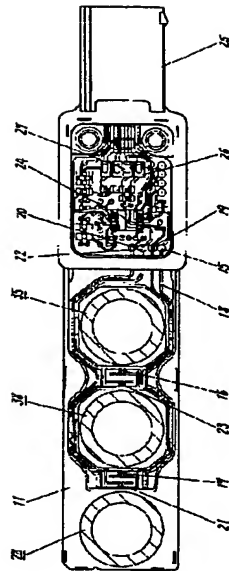
- 1 1 センサ基板
- 1 2 第1の固定孔
- 1 3 第2の固定孔
- 1 4 検出孔
- 1 6 第1の歪検出素子
- 1 7 第2の歪検出素子
- 2 1 第3の歪検出素子
- 2 3 第4の歪検出素子
- 2 8 第1の固定部材
- 2 9 第1の上側ワッシャ
- 3 0 第1の下側ワッシャ
- 3 1 当接部
- 3 2 挿入部
- 3 3 当接部
- 3 4 挿入部
- 3 5 第2の固定部材
- 3 6 第2の上側ワッシャ
- 3 7 第2の下側ワッシャ
- 3 8 検出部材
- 3 9 検出部上側ワッシャ
- 4 0 検出部下側ワッシャ
- 4 1 第1の固定部材
- 4 2 第1の下側ワッシャ
- 4 3 孔
- 4 4 第2の固定部材
- 4 5 第2の下側ワッシャ
- 4 6 検出部材
- 4 7 検出部下側ワッシャ

10

20

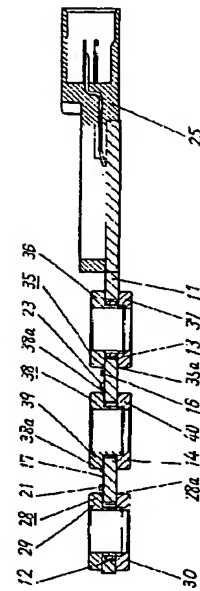
【図 1】

11 ヒンサ基板
16 第1の歪検出素子
17 第2の歪検出素子
21 第3の歪検出素子
23 第4の歪検出素子
28 第1の固定部材
35 第2の固定部材
38 検出部材



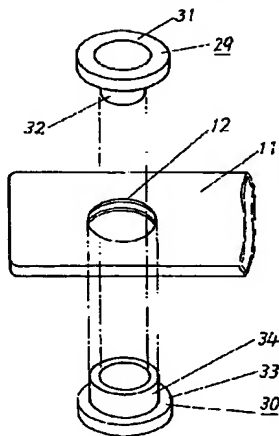
【図 2】

11 ヒンサ基板
12 第1の固定孔
13 第2の固定孔
14 検出孔
16 第1の歪検出素子
17 第2の歪検出素子
21 第3の歪検出素子
23 第4の歪検出素子
28 第1の固定部材
29 第1の上側ワッシャー
30 第1の下側ワッシャー
31 第2の上側ワッシャー
32 第2の下側ワッシャー
33 検出部材
34 検出部材
35 検出部材
36 検出部材
38 検出部材
39 検出部材
40 検出部材



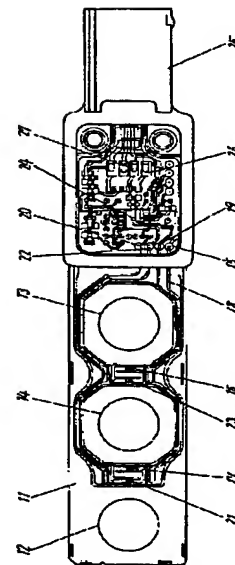
【図 3】

11 ヒンサ基板
12 第1の固定孔
29 第1の上側ワッシャー
30 第1の下側ワッシャー
31, 33 圧接部
32, 34 挿入部



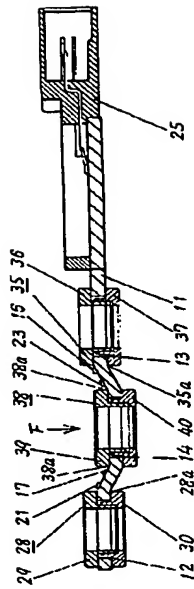
【図 4】

11 ヒンサ基板
12 第1の固定孔
13 第2の固定孔
14 検出孔
16 第1の歪検出素子
17 第2の歪検出素子
21 第3の歪検出素子
23 第4の歪検出素子



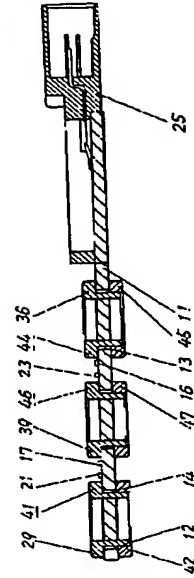
【図 5】

- 11 センサ基板
12 第1の固定孔
13 第2の固定孔
14 検出孔
16 第1の凸検出素子
17 第2の凸検出素子
21 第3の凸検出素子
23 第4の凸検出素子
28 第1の固定部材
29 第1の上側ワッシャー
30 第1の下側ワッシャー
35 第2の固定部材
36 第2の上側ワッシャー
37 第2の下側ワッシャー
38 検出部材
39 検出部上側ワッシャー
40 検出部下側ワッシャー



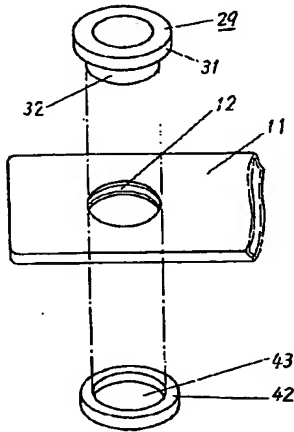
【図 6】

- 11 センサ基板
12 第1の固定孔
13 第2の固定孔
14 検出孔
16 第1の凸検出素子
17 第2の凸検出素子
21 第3の凸検出素子
23 第4の凸検出素子
28 第1の固定部材
29 第1の上側ワッシャー
30 第1の下側ワッシャー
35 第2の固定部材
36 第2の上側ワッシャー
37 第2の下側ワッシャー
38 検出部材
39 検出部上側ワッシャー
41 第1の固定部材
42 第1の下側ワッシャー
43 第1の上側ワッシャー
44 第2の固定部材
45 第2の上側ワッシャー
46 第2の下側ワッシャー
47 検出部材

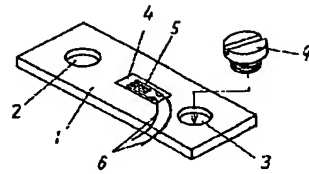


【図 7】

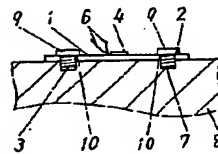
- 11 センサ基板
12 第1の固定孔
29 第1の上側ワッシャー
31 当接部
32 押入部
42 第1の下側ワッシャー
43 孔



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 康展

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 松浦 昭

大阪府門真市大字門真 1 0 0 8 番地 松下電器産業株式会社内

Ｆターム(参考) 2F049 AA13 BA13 CA02

2F063 AA25 BA11 BA29 CA08 CA29 DA02 DA04 DD05 EC02 EC03
EC15